

PCT/EP00/6430
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



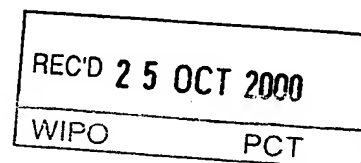
10-0308058/01 14

(344)
EP00/6430

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

199 32 375.5



Anmeldetag:

13. Juli 1999

Anmelder/Inhaber:

Bernd K l e m m, Leer/DE; Martin Z i m m e r m a n n,
Gottenheim/DE; Professor Dr. Andreas M e l z e r,
Mülheim/DE

Erstanmelder:

Bernd K l e m m, Leer/DE; Jürgen S c h l e g e l,
Umkirch/DE; Professor Dr. Andreas M e l z e r,
Duisburg/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Konservierung von Tier-
und Menschenpräparaten sowie Mikroorganismen und
zur Verlängerung der Lebensfähigkeit von zu
transplantierenden Organen und Körperteilen

IPC:

A 01 N 1/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 9. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Faust

Bernd Klemm
Bürgermeister-Ehrlenholtz-Straße 2
26789 Leer

Jürgen Schlegel
Hauptstr. 9
79224 Umkirch

Prof. Dr. Andreas Melzer
In der Ruhrau 8
47058 Duisburg

Dreikönigstraße 13
D-79102 Freiburg i. Br.

Telefon (07 61) 70 67 73
Telefax (07 61) 70 67 76

Unsere Akte - Bitte stets angeben

P 99 329 B

Gu

Verfahren und Vorrichtung zur Konservierung von Tier- und Menschenpräparaten sowie Mikroorganismen und zur Verlängerung der Lebensfähigkeit von zu transplantierenden Organen und Körperteilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Konservierung von Tier- und Menschenpräparaten sowie Mikroorganismen oder dergleichen Behandlungsgut, insbesondere für die medizinische Forschung und/oder Ausbildung und zur Verlängerung der Lebensfähigkeit von zu transplantierenden Organen und Körperteilen als Behandlungsgut, wobei aus den Zellen des Behandlungsgutes Kohlendioxid verdrängt wird.

In der medizinischen Ausbildung und Forschung werden Menschen und Versuchstiere bzw. einzelne Körperteile oder Organe benötigt. Dabei besteht das Problem, daß diese Präparate möglichst frisch und ohne Verletzungen auch in größerer Stückzahl und zeitlich unabhängig, also bei Bedarf, zur Verfügung stehen sollen. Das tote Gewebe sollte dabei dem lebenden Gewebe möglichst ähnlich sein, um praxisnahe Ergebnisse zu erhalten. Hierbei ist vor allem die Konsistenz des Gewebes, die Elastizität, Farbe und Form wichtig.

Bisherige Techniken sehen vor, die Präparate in Formalin o.a. einzulegen. Nachteilig ist dabei jedoch, daß sich Farbe und

Konsistenz erheblich verändern. Außerdem ist Formalin ein Giftstoff, der das Gewebe chemisch verändert. Damit wird die Funktionsweise der Zellverbände geändert, was für Forschungszwecke erhebliche Nachteile bringt. Außerdem ist wegen der Giftigkeit eine Wiederverwendung nicht möglich, so daß Transplantationen solcher, mit Formalin behandelter Präparate ausgeschlossen ist.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Präparate tiefzufrieren. Beim Auftauen werden dann jedoch die natürlichen Zersetzungs Vorgänge aktiviert und beschleunigt, so daß die Präparate innerhalb von Stunden verbraucht werden müssen.

Eine weitere Möglichkeit sieht vor, Frischpräparate zu verwenden. Dazu wird das Tier kurz vorher eingeschläfert. Dies erfordert jedoch einen hohen organisatorischen und finanziellen Aufwand, da das Tierschutzgesetz entsprechende Vorschriften vorgibt wie z.B. Quarantänenvorschriften, Sonderentsorgung, Genehmigung der Ethikkommissionen.

Bei der Körperteil-oder Organtransplantation besteht unter anderem ein Transportproblem. Organe müssen zum Teil über tausende von Kilometern vom Spender zum Empfänger transportiert werden. Dabei besteht die Gefahr, daß der natürliche Zerfallsprozeß einsetzt. Um diesen zu verlangsamen, wird das Organ gekühlt und teilweise in eine Nährlösung eingelegt. Trotzdem muß das Organ innerhalb von Stunden verwendet werden, bevor es zu dauerhaften Zellschädigungen kommt.

Es ist bereits bekannt, Sauerstoff einzusetzen, um den natürlichen Zerfallsprozeß zu reduzieren.

So sind Veröffentlichungen zu Untersuchungen bekannt, bei denen hyperbarer Sauerstoff bei Überdruck verwendet wird zur besseren Wundheilung.

Weiterhin ist die Transplantation eines Rattenohrs bekannt, bei der hyperbarer Sauerstoff unter einem Druck von zwei bar eingesetzt wurde, mit dem Ziel, das Transplantat besser anwachsen zu lassen. Bei der Transplantation einer Rattenleber wurde diese mit

hyperbarem, hundertprozentigem Sauerstoff bei 2,5 bar Überdruck vor der Entnahme behandelt, um Ischemie-Schäden (Blutarmut) bei erneutem Durchbluten des Organs zu verringern.

Weiterhin ist eine Lungentransplantation bei einem Kaninchen unter Verwendung von EuroCollinslösung (Nährlösung) und 95% Sauerstoff/5% CO₂ Atmosphäre bei 2 bar Druck bekannt.

Aus Versuchen ist auch bekannt, daß bei Rattenzellen, die hyperbarem Sauerstoff unter einem Druck von 2,8 bar längere Zeit ausgesetzt wurden, Schädigungen auftraten.

Stand der Technik in der Medizin ist also die Verwendung von hochprozentigem Sauerstoff (95% oder höher) sowie eine Druckbeaufschlagung.

Für die Sauerstoffversorgung werden entweder Sauerstoffflaschen oder ein Sauerstoffkonzentrator eingesetzt. Beides bedeutet bei der Anschaffung und für den praktischen Betrieb einen nicht unerheblichen Kostenaufwand. Beim Einsatz von Sauerstoffflaschen kommt hinzu, daß diese laufend ausgetauscht werden müssen, was den Betrieb der Vorrichtung umständlich macht. Außerdem müssen bei der Handhabung und Lagerung von Sauerstoffflaschen vorgeschriebene Sicherheitsmaßnahmen beachtet werden.

Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, ein Verfahren zur Konservierung und Behandlung von Präparaten zu schaffen, mit dessen Hilfe Präparate auch über einen vergleichsweise langen Zeitraum haltbar gemacht werden können, so daß an diesen innerhalb des verlängerten Haltbarkeitszeitraumes unter wirklichkeitsnahen Verhältnissen Operationsübungen vorgenommen werden können. Außerdem soll bei der Organ- oder Körperteiltransplantation die Möglichkeit der verlängerten Lebensfähigkeit geschaffen werden.

Die erfindungsgemäße Lösung dieses Verfahrens besteht insbesondere darin, daß das Präparat oder dergleichen Behandlungsgut innerhalb eines Behälters atmosphärischer Luft mit intervallartig bis wenigstens etwa 10 bar ansteigendem und anschließend nach einem vorgebbaren, je nach dem Behandlungsgut angepaßtem Zeitabschnitt

abgesenktem Druck ausgesetzt wird, daß nach dem Absenken des Drucks von außen Luft zugeführt und der Druck bis auf wenigstens etwa 10 bar erhöht wird und daß wenigstens zwei Druckphasen für eine Behandlung vorgesehen sind.

5 Der Einsatz atmosphärischer Luft in Verbindung mit der intervall-
artigen Druckbeaufschlagung vereinfacht das Behandlungsverfahren
erheblich, weil eine aufwendige Versorgung mit Sauerstoff aus
Sauerstoffflaschen oder der Einsatz eines Sauerstoffkonzentrators
entfällt. Außerdem kann die Behandlung nach erheblich kürzerer Zeit
10 abgeschlossen werden. Dies resultiert aus der vergleichsweise hohen
Druckbeaufschlagung, die nach einer Ausgestaltung der Erfindung
10 bar bis etwa 100 bar betragen kann. Diese hohe Druckbeaufschlagung
des Behandlungsgutes bewirkt ein schnelleres Eindiffundieren des
Luftsauerstoffes.

15 Versuche haben gezeigt, daß bereits zwei Druckphasen mit dazwischen
liegenden Entlastungen genügen, um eine gute Haltbarkeitsverlängerung
zu erreichen.

Die Behandlung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erlaubt Menschen,
Tiere und Mikroorganismen oder Teile von ihnen nach ihrem exitus
20 zu konservieren. Üblicherweise setzt die Verwesung innerhalb von
Stunden ein. Das erfindungsgemäße Verfahren kann dies bis zu mehreren
Wochen hinauszögern. Dabei bleiben Farbe des Gewebes sowie dessen
Konsistenz insbesondere hinsichtlich der Festigkeit und Elastizität
erhalten, so daß es wie ein Frischpräparat verwendet werden kann.

25 Somit stehen Präparate zur Verfügung, die sehr lebensnah sind und
z.B. für Operationskurse bei Bedarf der Konservierungsvorrichtung
entnommen werden können. Die Konsistenz des Gewebes ist dabei fast
wie Frischgewebe. Dies zeigen physikalische Versuche zur Elastizität
des Gewebes.

30 Außer den wissenschaftlichen Vorteilen, erleichtert das Verfahren
auch die Organisation. Mehrere Präparate können konserviert und
bei Bedarf entnommen werden und Versuche können unabhängig von
Anlieferung/Schlachtung von Versuchstieren durchgeführt werden.
Daraus ergibt sich auch eine finanzielle Ersparnis, zumindest
35 gegenüber Frischpräparatversuchen.

Das Verfahren kann helfen Tierversuche einzusparen, da eine Mehrfachverwendung und Aufbewahrung einzelner Präparate möglich ist.

Die längere Haltbarkeit des vorbehandelten Präparats ist unter anderem auch darauf zurückzuführen, daß bestimmte Keimgruppen durch das Sauerstoffgas in ihrer Entwicklung gehemmt werden. Der in der atmosphärischen Luft enthaltene Sauerstoff wirkt, unter Druck zugeführt, auf die Keime wachstumshemmend und hat eventuell sogar eine bakterizide Wirkung. Durch diese bakterizide Wirkung wird beschleunigten Zersetzungs Vorgängen wirksam entgegengewirkt. Darüber hinaus werden über einen längeren Zeitraum auch oxidative Veränderungen verhindert oder zumindest reduziert, was sich in einer wirklichkeitsnahen Fleischfärbung des Tierpräparats bemerkbar macht. Bei den Tier- und Menschenpräparaten kann es sich sowohl um Teilpräparate als auch um Ganzkörperpräparate handeln.

Bei der Körperteil-oder Organtransplantation steht durch das erfindungsgemäße Verfahren nun eine verlängerte Zeitspanne zur Verfügung, in der nach der Entnahme des Organs dieses zum Transplantationsort gebracht und dort eingesetzt wird, weil die Lebensfähigkeit von Organen und Körperteilen länger erhalten werden kann.

Zweckmäßigerweise wird die Druckbeaufschlagung des Behandlungsgutes einerseits mit hoher und andererseits mit demgegenüber reduzierter Druckbeaufschlagung in unterschiedlich langen Zeitabschnitten vorgenommen, wobei die Hochdruckbeaufschlagung mindestens etwa 1 bis etwa 10 Minute pro Intervall beträgt und insbesondere länger dauert als die Niederdruckbeaufschlagung.

Die Länge der Druckbeaufschlagung, der dabei vorgesehene Maximaldruck sowie die Anzahl der Druckintervalle kann an das jeweilige Präparat durch Variation einer oder mehrerer dieser Parameter angepaßt werden.

Die Intervall-Druckbeaufschlagung für das Behandlungsgut kann über einen Zeitabschnitt von 3 Minuten bis zu 20 Stunden vorgenommen werden.

Diese extrem große Zeitspanne für eine intervallartige Druckluftbehandlung ergibt sich aus dem breiten Anwendungsgebiet für das erfindungsgemäße Verfahren für sehr unterschiedliche Präparate. Somit wird der Zeitabschnitt der Intervall-Druckbeaufschlagung in

5 Abhängigkeit von dem zugeordneten Maximaldruck und/oder dem zu behandelnden Gut gewählt.

Zweckmäßig ist es, wenn dem Behandlungs-Behälter gefilterte und/oder gekühlte, atmosphärische Luft zugeführt wird.

Durch das Zuführen gekühlter Luft kann der Behälter für die Präparate

10 oder dergleichen an praktisch jeder beliebigen Stelle angeordnet werden, also auch außerhalb eines Kühlraumes. Dazu trägt auch das Zuführen gefilterter Luft bei, weil auch dadurch der Standort des Behälters praktisch beliebig gewählt werden kann.

15 Durch das erfindungsgemäße Konservierungsverfahren stehen die damit behandelten Präparate - Ganzkörper- oder Teilpräparate - über einen vergleichsweise langen Zeitraum in einer etwa Frischpräparaten entsprechenden Konsistenz zur Verfügung.

Um bei Versuchen mit Tier- oder Menschenpräparaten möglichst

20 lebensechte Verhältnisse zu schaffen, kann außer der durch das Konservieren erzielten Frischpräparat-Konsistenz als zusätzliche, wirklichkeitsnahe Maßnahme vorgesehen sein, daß das Blutgefäßsystem eines durch ein Teilpräparat oder einen Ganzkörper gebildeten Präparates nach dem Konservieren beim Durchführen von Untersuchungen,

25 insbesondere bei Operationssimulationen, an eine Flüssigkeitsdurchspülung, insbesondere an einen künstlichen Blutkreislauf angeschlossen wird und daß dazu das Präparat oder dergleichen Behandlungsgut mit zumindest einem großen Blutgefäß an eine vorzugsweise pulsierende Flüssigkeitszufuhr angeschlossen wird,

30 insbesondere mit zumindest einer großen Arterie und/oder wenigstens einer Vene.

Bei Operationssimulationen an den Präparaten bewirkt diese Flüssigkeitszufuhr in die Blutgefäße, daß es während des Anschneidens des Präparats in wirklichkeitsnaher Weise aus kleineren Blutgefäßen

35 sickert, während die Flüssigkeit aus den großen Blutgefäßen spritzt.

In den Blutbahnen des Präparats wird somit ein wirklichkeitsnaher Blut- oder Flüssigkeitsstrom aufgebaut.

Das erfindungsgemäße Konservierungsverfahren ist besonders gut auch in Kombination mit der Methode der künstlichen Durchblutung einsetzbar, weil bei diesem Konservierungsverfahren insbesondere Farbe und Konsistenz der Gefäßwände der großen und besonders auch der kleinen Arterien und Venen auch nach längerer Konservierung erhalten bleiben. Während einer Operationssimulation können somit, zum Beispiel durch einen falschen Schnitt, unerwartete Blutungen auftretenden, so wie dies bei tatsächlichen Operationen auch der Fall ist. Der Operateur sieht so direkt ein realistisches Ergebnis seiner Tätigkeit.

Dieser Fall kann somit besonders lebensecht simuliert werden, so daß damit auch die gesamte Operation dementsprechend lebensecht abläuft. Der Operateur kann so auch an schwierige Situationen herangeführt werden, um sie dann in der Praxis sicher zu beherrschen.

Zweckmäßig ist es, wenn das Blutgefäßsystem eines durch ein Teilpräparat oder einen Ganzkörper gebildeten Präparates oder eines zu transplantierenden Organes oder Körperteiles vor und/oder während und/oder nach dem Konservieren mit einer insbesondere gerinnungshemmenden Flüssigkeit oder mit einem Blutersatzstoff oder dergleichen durchspült wird.

Dieses Durchspülen des Blutbahnsystems kann an dem Präparat oder Organ beziehungsweise Körperteil direkt nach der Schlachtung des Tieres beziehungsweise nach der Entnahme des Organes oder dergleichen vorgenommen werden, um Restblut zu entfernen und einem Verkleben der Gefäße vorzubeugen. Dadurch bleibt das Blutbahnsystem durchgängig für anschließend bedarfsweise zugeführte Flüssigkeit.

Bei einem zu transplantierenden Organ oder Körperteil kann dieses vor und/oder während und/oder nach dem Konservieren an eine Flüssigkeitsdurchspülung, vorzugsweise an einen Blutkreislauf angeschlossen werden.

Vorteilhaft ist es, wenn ein Blutersatzstoff mit einem mit Blut

vergleichbaren kolloid-osmotischen Druck verwendet wird.

Dadurch kann das während des Präparierens in die Blutbahn des Präparats einfließende Blut oder dergleichen Flüssigkeit beim Anschneiden des Präparats unter möglichst wirklichkeitsnahen Bedingungen ausfließen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Blutersatzstoff oder dergleichen Flüssigkeit mittels einer an zumindest ein Blutgefäß angeschlossenen Druckpumpe in die Blutbahnen des Präparates eingefüllt wird.

Mit Hilfe des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Behandlungs-Verfahrens kann an einem Präparat auch über einen vergleichsweise langen Zeitraum unter wirklichkeitsnahen Verhältnissen präpariert werden. Da das Präparat auch über einen längeren Zeitraum frischgehalten werden kann, können praktisch jederzeit auch größere Mengen dieser Präparate bevorratet und zur Verfügung gestellt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders gut für die Forschung und Ausbildung in der interventionellen Radiologie. Insbesondere ist es gut einsetzbar bei der Katheterisierung, Injektion und bei mikrochirurgischen Eingriffen unter Computertomographiekontrolle oder Magnetresonanztomographiekontrolle, da die lebenssechte Erhaltung der Gewebestrukturen und die Möglichkeit der künstlichen Durchblutung auch kleiner Gefäße, realistische und lebenssechte Aufnahmen (Computertomographiebilder oder Magnetresonanzbilder) liefert.

Die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehene Vorrichtung weist einen luftdicht verschließbaren Behälter zur Aufnahme des Behandlungsgutes aufweist, an den eine Gaszuleitung sowie eine Gasableitung angeschlossen sind.

Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß an die Gaszuleitung ein Kompressor zum Zuführen von Umgebungsluft in den Behälter angeschlossen ist, daß ein Ablassventil in der Gasableitung

angeordnet ist, daß ein Drucksensor zum Messen des Behälterinnen-drucks vorgesehen ist und daß der Kompressor, das Ablassventil sowie der Drucksensor mit einer Steuereinrichtung zum intervallartigen Zuführen und Ablassen von Luft in Steuerverbindung stehen.

5

Insgesamt ist die erfindungsgemäße Vorrichtung einfach im Aufbau und aus kostengünstigen, handelsüblichen Einzelkomponenten zusammengesetzt. Mit dieser Vorrichtung kann die erfindungsgemäße Behandlung von Präparaten, Organen, Körperteilen und dergleichen durchgeführt werden, indem diese in den Druckbehälter eingegeben und anschließend bei geschlossenem Behälter intervallartig mit Luft beaufschlagt werden. Der an den Behälter angeschlossene Kompressor zur Druckluftherzeugung in Verbindung mit dem Ablassventil sowie dem Drucksensor können nach einem an der Steuereinrichtung einstellbaren Ablaufprogramm arbeiten, so daß ein praktisch vollautomatischer Betrieb möglich ist.

10

15

Die Steuereinrichtung kann einen Programmspeicher beinhalten, in dem unterschiedliche Behandlungsprogramme abgelegt werden können, bei denen insbesondere das jeweils zu behandelnde Gut und/oder die zur Verfügung stehende Behandlungszeit berücksichtigt sind.

20

Bevorzugt ist in der Luftzuleitung, insbesondere nach dem Kompressor, ein Filter und/oder eine Kühleinrichtung vorgesehen.

Unter Einbeziehung eines Filters und einer Kühleinrichtung bildet die Vorrichtung eine komplette Funktionseinheit, die praktisch an beliebigen Standorten aufgestellt werden kann.

25

Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnung noch näher erläutert.

30

Die einzige Figur zeigt:

Eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Behandlung von Tier- und Menschenpräparaten, Organen und Körperteilen

35

In der Zeichnungsfigur sind die wesentlichen Funktionsbaugruppen der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 schematisch dargestellt. Sie weist einen luftdicht verschließbaren Behälter 2 auf, in dem das strichliniert angedeutete Behandlungsgut 3 eingefüllt werden kann.

5 Bei dem Behandlungsgut handelt es sich insbesondere um Tier- oder Menschenpräparate, Organe oder Körperteile.

Der in seiner äußeren Form beliebig ausgebildete Behälter 2 weist eine Tür 4 auf, über die der Innenraum des Behälters 2 zugänglich ist und mittels der der Behälter auch nach dem Bestücken mit
10 Behandlungsgut 3 luftdicht verschließbar ist.

An den Behälter 2 ist eine Luftzuleitung 5 angeschlossen, die zumindest mit einem Kompressor 6 verbunden ist. Bevorzugt ist in die Luftzuleitung 5 ein Kühlaggregat 7 eingesetzt, das insbesondere zwischen Kompressor 6 und dem Behälter 2 angeordnet ist. Die von
15 dem Luft-Kompressor 6 über eine Saugleitung 8 angesaugte Luft wird zuvor vorzugsweise über ein Luftfilter 9 geführt.

In der Luftzuleitung 5 befindet sich insbesondere unmittelbar vor dem Behälter 2 noch ein Druckluftventil 10.

20 An den Behälter 2 ist weiterhin eine Luftableitung 11 angeschlossen, in der sich ein Ablassventil 12 befindet.

Ein Drucksensor 13 dient zur Messung des im Behälter 2 herrschenden Luftdruckes und mit einem Temperatursensor 16 kann die Temperatur im Behälter gemessen werden.

25 Die Ventile 10 und 12, der Drucksensor 13 und der Temperatursensor 16 sowie der Kompressor 6 und das Kühlaggregat 7 sind mit einer Steuereinrichtung 14 verbunden, mittels der das erfindungsgemäße Behandlungsverfahren automatisch gesteuert wird. Insbesondere kann
30 über ein Bedienfeld 15 ein bestimmtes Ablaufprogramm vorgegeben werden. Dadurch ist eine Anpassung an unterschiedliche Behandlungsgüter und andere Vorgaben möglich.

Über die Steuereinrichtung 14 wird nach dem Bestücken des Behälters 2 mit Behandlungsgut 3 und nach dem luftdichten Verschließen der
35 Tür 4 und der Luftableitung 11 mit Hilfe des Ablassventiles 12, der

Kompressor 6 eingeschaltet, so daß im vorliegenden Falle mit Hilfe des Kühlaggregates 7 gekühlte Luft über die Luftzuleitung 5 ins Behälterinnere geführt wird. Es erfolgt dabei ein Druckaufbau bis zu einem Behälterinnendruck, der mindestens 10 bar beträgt.

5 Ist der voreinstellbare Druck erreicht, so wird dies vom Drucksensor 13 erfaßt und über die Steuereinrichtung 14 erfolgt ein Abschalten des Kompressors 6. In dieser Hochdruckphase wird die Luftzuleitung 5 mit Hilfe des Druckluftventiles 10 geschlossen.

10 Nach einer ebenfalls vorgebaren Zeit wird das Ablassventil 12 von der Steuerung 14 geöffnet, bis der Luftdruck im Inneren des Behälters 2 auf einen vorgebaren, vom Drucksensor 13 erfaßten Wert abgesenkt ist. Dieser gegenüber dem zuvor herrschenden Hochdruck abgesenkte Druck kann zwischen dem atmosphären Druck und dem zuvor herrschenden Hochdruck liegen, bevorzugt ist jedoch vorgesehen,
15 daß bis auf Atmosphärendruck abgesenkt wird.

Anschließend wird das Ablassventil 12 wieder geschlossen, das Druckluftventil 10 geöffnet und über den Kompressor 6 wieder Druckluft zugeführt, bis ein bestimmter Druck in dem Behälter 2 erreicht ist, der wiederum mindestens 10 bar beträgt.

20 Die intervallartige Druckbeaufschlagung mit dazwischen jeweils liegender Druckentlastung kann je nach Behandlungsgut in ihrer Anzahl variiert werden.

25 Mit Hilfe des Temperatursensors 16 kann die über das Kühlaggregat 7 zugeführte, gekühlte Druckluft in einem vorgebaren Temperaturbereich gehalten werden.

Bevorzugt wird dabei die Temperatur in einem Bereich um 0 °C gehalten, weil bei dieser Temperaur ein besonders guter Austausch von Kohlendioxid und Sauerstoff innerhalb des Behandlungsgutes
30 stattfindet. Außerdem wird bei dieser Temperatur die bakterielle Zersetzung minimiert.

Ansprüche

1. Verfahren zur Konservierung von Tier- und Menschenpräparaten sowie Mikroorganismen oder dergleichen Behandlungsgut, insbesondere für die medizinische Forschung und/oder Ausbildung und zur Verlängerung der Lebensfähigkeit von zu transplantierenden Organen und Körperteilen als Behandlungsgut, wobei aus den Zellen des Behandlungsgutes Kohlendioxid verdrängt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Behandlungsgut innerhalb eines Behälters atmosphärischer Luft mit intervallartig bis wenigstens etwa 10 bar ansteigendem und anschließend nach einem vorgebbaren, je nach dem Behandlungsgut angepaßtem Zeitabschnitt abgesenktem Druck ausgesetzt wird, daß nach dem Absenken des Drucks von außen Luft zugeführt und der Druck bis auf wenigstens etwa 10 bar erhöht wird und daß wenigstens zwei Druckphasen für eine Behandlung vorgesehen sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Intervallbehandlung mit wechselnder Druckbeaufschlagung des Behandlungsgutes bei einem Maximaldruck, der in einem Bereich von etwa 10 bar bis etwa 100 bar liegt, vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckbeaufschlagung des Behandlungsgutes einerseits mit hoher und andererseits mit dem gegenüber reduzierter Druckbeaufschlagung in unterschiedlich langen Zeitabschnitten vorgenommen wird und daß die Hochdruckbeaufschlagung mindestens etwa 1 Minute pro Intervall beträgt und insbesondere länger dauert als die Niederdruckbeaufschlagung.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckentlastung von der Hochdruckbeaufschlagung auf Atmosphärendruck erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß die Intervall-Druckbeaufschlagung für eine Behandlungsgutportion über einen Zeitabschnitt von drei Minuten bis zu zwanzig Stunden vorgenommen wird.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitabschnitt der Intervall-Druckbeaufschlagung in Abhängigkeit von dem zugeordneten Maximaldruck und/oder dem zu behandelndem Gut gewählt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter gefilterte und/oder gekühlte, atmosphärische Luft zugeführt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Blutgefäßsystem eines durch ein Teilpäparat oder einen Ganzkörper gebildeten Präparates oder eines zu transplantierenden Organes oder Körperteiles vor und/oder während und/oder nach dem Konservieren mit einer insbesondere gerinnungshemmenden Flüssigkeit oder mit einem Blutersatzstoff oder dergleichen durchspült wird.
- 20
- 25 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein zu transplantierendes Organ oder Körperteil vor und/oder während und/oder nach dem Konservieren an eine Flüssigkeitsdurchspülung, vorzugsweise an einen künstlichen Blutkreislauf angeschlossen wird.
- 30 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Blutgefäßsystem eines durch ein Teilpäparat oder einen Ganzkörper gebildeten Präparates nach dem Konservieren beim Durchführen von Untersuchungen, insbesondere bei Operationssimulationen, an eine Flüssigkeitsdurchspülung, insbesondere an einen künstlichen Blutkreislauf angeschlossen wird und daß dazu das Präparat oder dergleichen Behandlungsgut mit zumindest einem großen Blutgefäß an eine vorzugsweise
- 35

pulsierende Flüssigkeitszufuhr angeschlossen wird, insbesondere mit zumindest einer großen Arterie und/oder wenigstens einer Vene.

- 5 11. Verfahren nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß in die Blutbahnen des Präparates oder dergleichen ein Blutersatzstoff mit einem mit Blut vergleichbaren kolloid-osmotischen Druck eingefüllt wird.
- 10 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Blutersatzstoff oder dergleichen Flüssigkeit mittels einer an zumindest ein Blutgefäß angeschlossene Druckpumpe in die Blutbahnen des Präparates eingefüllt wird.
- 15 13. Vorrichtung zur Konservierung von Tier- und Menschenpräparaten sowie Mikroorganismen oder dergleichen Behandlungsgut und zur Verlängerung der Lebensfähigkeit von zu transplantierenden Organen und Körperteilen als Behandlungsgut, wobei die Vorrichtung wenigstens einen luftdicht verschließbaren Behälter zur Aufnahme des Behandlungsgutes aufweist, an den eine Gaszuleitung sowie eine Gasableitung angeschlossen sind, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die Gaszuleitung (5) ein Kompressor (6) zum Zuführen von Umgebungsluft in den Behälter (2) angeschlossen ist, daß ein Ablassventil (12) in der Gasableitung (11) angeordnet ist, daß ein Drucksensor (13) zum Messen des Behälterinnendrucks vorgesehen ist und daß der Kompressor (6), das Ablassventil (12) sowie der Drucksensor (13) mit einer Steuereinrichtung (14) zum intervallartigen Zuführen und Ablassen von Luft in Steuerverbindung stehen.
- 20
- 25
- 30
- 35 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Gas-beziehungsweise Luftzuleitung (5), insbesondere nach dem Kompressor (6), ein Filter (9) und/oder eine Kühleinrichtung (7) vorgesehen ist.

/Zusammenfassung

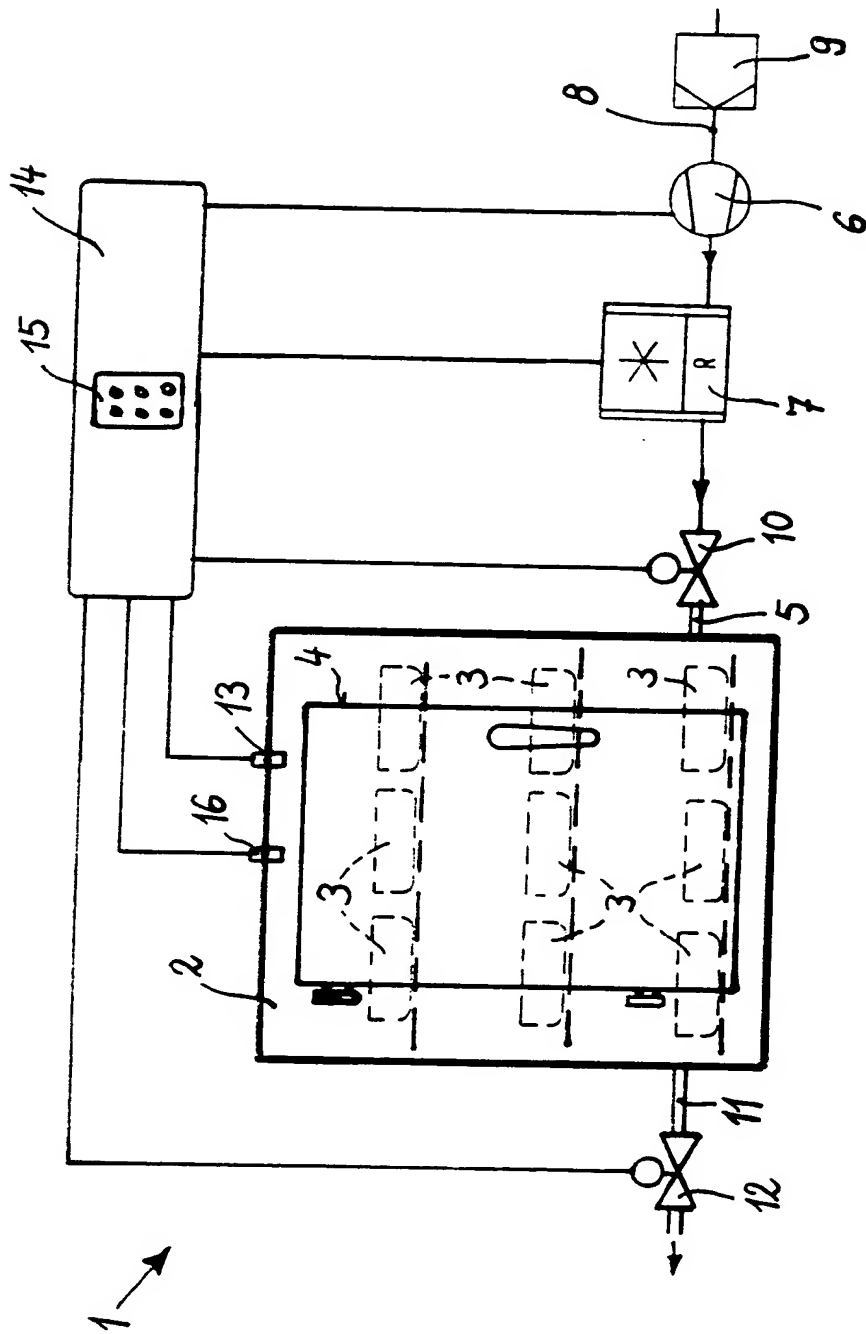
Zusammenfassung

Eine Vorrichtung dient zur Konservierung von Tier- und Menschenpräparaten sowie Mikroorganismen oder dergleichen Behandlungsgut (3), insbesondere für die medizinische Forschung und/oder Ausbildung. Außerdem zur Verlängerung der Lebensfähigkeit von zu transplantierenden Organen und Körperteilen als Behandlungsgut (3). Für beide Anwendungsbereiche wird aus den Zellen des Behandlungsgutes Kohlendioxid verdrängt.

Die Vorrichtung weist einen luftdicht verschließbaren Behälter (2) zur Aufnahme des Behandlungsgutes auf, an den eine Gaszuleitung (5) sowie eine Gasableitung (11) angeschlossen sind. An die Gaszuleitung (5) ist ein Kompressor (6) zum Zuführen von Umgebungsluft in den Behälter (2) angeschlossen und über ein Ablassventil (12) in der Gasableitung (11) kann die Druckluft aus dem Behälter (2) wieder abgeführt werden.

Das Behandlungsgut (3) wird innerhalb des Behälters (2) atmosphärischer Luft mit intervallartig bis wenigstens etwa 10 bar ansteigendem und anschließend, nach einem vorgebbaren Zeitabschnitt, mit abgesenktem Druck ausgesetzt. Nach dem Absenken des Drucks wird mit dem Kompressor (6) von außen Luft zugeführt und der Druck wieder bis auf wenigstens etwa 10 bar erhöht. Wenigstens zwei Druckphasen sind für eine Behandlung vorgesehen.

Mittels einer Steuereinrichtung (14) wird das Behandlungsverfahren automatisch gesteuert (Figur).





• • •